

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«11» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии
Е.Ю. Степанович

«11» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Составитель(и)

Коган В.В., к.т.н., доцент кафедры ТМиПИ

Согласовано с работодателями:

Корнеева Е.А., ассистент кафедры ТМиПИ
Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского
областного филиала РОПР (Российское общество
рентгенологов и радиологов);

Направление подготовки /
специальность

Иванчук О.В., завкафедрой физики АГМУ;
12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Биотехнические системы и технологии

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

2

Семестр(ы)

3

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов»:

изучение взаимосвязи химического состава, структуры и свойств материалов, принципов выбора конструкционных материалов и методов придания им заданных свойств, формирование у студентов умений и навыков обоснованного выбора материала и формы изделия с учетом требований технологичности, формирование у студентов знаний о влиянии технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей.

1.1. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- ставить и решать задачи механики в части определения нагрузок, действующих на элементы конструкций в процессе эксплуатации, а также параметров напряженно-деформированного состояния элементов конструкций;
- формулировать деформационно-прочностные требования к материалам;
- Обоснованно выбирать тип материала для конкретных изделий в зависимости от условий эксплуатации;
- спланировать необходимый эксперимент, использовать компьютер для обработки экспериментальных данных;
- разработать (создать) математическую модель объекта исследования и исследовать ее.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Соппротивление материалов» относится к базовой части и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения учебной дисциплины «Соппротивление материалов» *необходимы* знания, умения и навыки, формируемые предшествующими курсами «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Знания: основных математических, физических положения и законов, методов построения технических изображений, основ инженерной графики.

Умения: производить расчеты, построение векторов, решение дифференциальных уравнений, дифференциальное и интегральное исчисление, производить кинематические, динамические расчеты, применять физико-математические методы для проектирования изделий.

Навыки: определение и расчет интегралов и дифференциалов, определения и расчета кинематических и динамических параметров движения твердого тела, применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей, работы с современными системами компьютерного проектирования.

2.3. Дисциплина «Соппротивление материалов» является основополагающей. Полученные в процессе изучения сопромата навыки помогут при выполнении курсовых и дипломных работ, облегчат первоначальную оценку поведения исследуемых моделей.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	основы высшей математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.	общеинженерными знаниями в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	5
Объем дисциплины в академических часах	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	73,00
- занятия лекционного типа, в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ²	
- консультация (предэкзаменационная) ³	1
- промежуточная аттестация по дисциплине ⁴	

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	107,00
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 3 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Семестр 5.										
<i>Тема 1. Основные понятия и положения сопротивления материалов.</i>	3		3					10	16	
<i>Тема 2. Механические свойства конструкционных материалов.</i>	3		3					10	16	
<i>Тема 3. Внутренние силовые факторы. Метод сечений.</i>	3		3					10	16	
<i>Тема 4. Напряжения, перемещения и деформации . Растяжение- сжатие. Построение эпюр продольных сил.</i>	3		3					10	16	
<i>Тема 5. Напряжения и деформации</i>	3		3					10	16	
<i>Тема 6. Понятие о напряженном состоянии в точке. Чистый сдвиг Геометрические характеристики плоских сечений</i>	3		3					10	16	
<i>Тема 7. Кручение стержней круглого про филья. Построение эпюр крутящих моментов.</i>	4		4					15	23	
<i>Тема 8. Напряжения и деформации. Прямой (плоский) изгиб.</i>	3		3					10	16	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
<i>Тема 9. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения и деформации.</i>	4		4					10	18	
<i>Тема 10. Продольный изгиб. Сложное сопротивление. Косой изгиб</i>	4		4					12	20	
Консультации	<i>1</i>									
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	36		36					107	173	

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

ТЕМЫ, РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	КОД КОМПЕТЕНЦ ИИ	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕС ТВО КОМПЕТЕ НЦИЙ
3 семестр			
Тема 1. Основные положения сопротивления материалов.	16	ОПК-1,	1
Тема 2. Растяжение и сжатие.	16		1
Тема 3. Геометрические характеристики	16		1
Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности	16		1
Тема 5. Сдвиг, кручение и срез	16		1
Тема 6. Изгиб	16		1
Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.	23		1
Тема 8. Сопротивление усталости	16		1
Тема 9. Прочность при динамических нагрузках.	18		1
Тема 10. Продольный изгиб. Сложное сопротивление. Косой изгиб	20		1

Краткое содержание каждой темы дисциплины «Сопротивление материалов».

Тема 1. Основные положения сопротивления материалов

Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное и касательное.

Тема 2. Растяжение и сжатие.

Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчётные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчёты на прочность. Статически неопределимые системы.

Тема 3. Геометрические характеристики

Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.

Тема 4. Теория напряжённого и деформированного состояния. Гипотезы прочности

Напряжённое состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Виды напряжённых состояний. Упрощённое плоское напряжённое состояние. Назначение гипотез прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений.

Гипотеза энергии формоизменения.

Тема 5. Сдвиг, кручение и срез

Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Угол закручивания. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении. Рациональное расположение колёс на валу. Расчёты цилиндрических винтовых пружин растяжения и сжатия. Срез, основные расчётные предпосылки, расчётные формулы, условие прочности.

Тема 6. Изгиб

Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Нормальное

напряжение при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки. Расчёты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчёты на жёсткость. Определение реакций опор статически неопределимой балки методом сил.

Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.

Эквивалентное напряжение. Расчёт стержня на прочность при сочетании основных деформаций.

Тема 8. Сопротивление усталости

Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса.

Тема 9. Прочность при динамических нагрузках

Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчёте на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент.

Тема 10. Продольный изгиб.

Построение эпюр продольных сил. Напряжения и деформации. Сложное сопротивление.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ

И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю).

Лекционный материал по дисциплине «Соппротивление материалов» размещается преподавателем заблаговременно на портале «Электронное образование» (для самостоятельного изучения студентами). Непосредственно в аудитории, во время семинарских занятий, в процессе проведения учебной дискуссии, студенты демонстрируют глубину восприятия и понимания изученного материала; отдельные сложные моменты преподаватель дополнительно объясняет на конкретных примерах функционирования/развития хозяйствующих субъектов. Также, на семинарских занятиях решаются практические задачи по изучаемой теме; разбираются ситуации, задания, направленные на закрепление знаний по компетенциям, установленным в данной дисциплине, в соответствии с ОПОП.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Лекционные занятия проводятся в следующей форме:

Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и

обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

Групповая консультация.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом за закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а также для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку сообщений, выступления на групповых занятиях, выполнение заданий преподавателя.

На самостоятельную работу выносятся следующие виды деятельности:

- проработка лекций и подготовка к практическим занятиям;
- чтение конспекта лекций (презентаций лекций), профессиональной литературы, периодических изданий;
- выполнение командных/индивидуальных заданий/

Таким образом, самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, самостоятельного решения проблем с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся*для очной формы обучения*

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
1	Тема 1. . Основные положения сопротивления материалов	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
2	Тема 2. Понятие о напряженном состоянии в точке. Чистый сдвиг Геометрические характеристики плоских сечений	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
3	Тема 3. Геометрические характеристики	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
4	. Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
5	Тема 5. . Сдвиг, кручение и срез	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
	Тема 6. Изгиб	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
	Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.	15	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
	Тема 8. Сопротивление усталости	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
	Тема 9. Прочность при динамических нагрузках	10	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
	Тема 10. Продольный изгиб.	12	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В рамках самостоятельной работы студенты выполняют индивидуальные/групповые расчетные задания. Данные задания предполагают работу по расчету и проектированию машин и механизмов. Результатом данной работы является письменный отчет по расчетно- графической работе в виде электронная презентация (файл), подготовленная исполнителем в формате ppt/pptx или pdf. Данная презентация содержит как исходные данные, так и проведенные инженерные расчеты, а также графическую часть.

Выполненное задание представляется преподавателю через систему moodle.asu.edu.ru в установленные сроки.

6.1. Образовательные технологии

В целях реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В ходе изучения дисциплин используются как традиционные (семинары, практические занятия и т.д.); так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы (разбор практических ситуаций, командные задания и т.д.). Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Целью использования интерактивных форм проведения занятий является погружение студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем. Интерактивные формы проведения занятий могут быть использованы при проведении семинарских занятий, при самостоятельной работе студентов. В рамках учебного курса предусмотрены следующие формы:

- учебная дискуссия;
- выполнение индивидуальных заданий, включающий подготовку презентаций по темам расчетно- графических задач;
- выполнение курсовой работы.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основные положения сопротивления материалов	<i>Лекция</i>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3. Растяжение и сжатие	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3 геометрические характеристики	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности	<i>Лекция</i>	<i>Расчетно-графическая работа.</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Сдвиг, кручение и срез	<i>Лекция</i>	<i>Расчетно-графическая работа.</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6. Изгиб	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Расчетно-графическая работа.</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.	Лекция	Расчетно-графическая работа.	Не предусмотрено
Тема 8. Сопротивление усталости	Лекция-диалог	Расчетно-графическая работа.	Не предусмотрено
Тема 9. Прочность при динамических нагрузках	Лекция	Расчетно-графическая работа.	Не предусмотрено
Тема 10. Продольный изгиб.	Лекция-диалог	Расчетно-графическая работа.	Не предусмотрено

Формы	Описание
Бинарный урок	Урок, во время которого для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.
Расчетно-графическая работа	Индивидуальная работа студента по проектированию конкретного элемента металлической конструкции с использованием стандартных методов расчета. Результатом работы является пояснительная записка и чертежи, оформленные в соответствии с нормами проектирования и ЕСКД
Самостоятельная работа студентов	Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, заключается в: - работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме, - выполнении домашних заданий, - изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, - изучении теоретического материала к лабораторным занятиям, - изучении инструкций по эксплуатации оборудования и выполнению лабораторных работ, - подготовке к экзамену.

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» используются:

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ» moodle.asu.edu.ru.
2. Возможности Интернета в учебном процессе
3. Возможностей электронной почты преподавателя.
4. Электронные библиотечные системы.

Помимо системы Moodle у студентов есть возможность обратиться к преподавателю с вопросом и получить консультацию посредством электронной почты.

Для самостоятельной работы студентов предоставляется доступ к Электронной библиотечной системе ЭБС "Консультант студента" на <http://www.studentlibrary.ru>. Данная

электронно-библиотечная система обеспечивает широкий законный доступ из любой точки подключения к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВО

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

*Наименование современных профессиональных баз данных,
информационных справочных систем*

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»
<http://dlib.eastview.com>
 Имя пользователя: AstrGU
 Пароль: AstrGU

*Наименование современных профессиональных баз данных,
информационных справочных систем*

Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»
<https://library.asu.edu.ru/catalog/>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

«Сопротивление материалов» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия и положения сопротивления материалов. Механические свойства конструкционных материалов. Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжения, перемещения и деформации	ОПК-1,	Расчетно-графическая работа
2.	Растяжение. Построение эпюр продольных сил. Напряжения и деформации		Расчетно-графическая работа
3.	Понятие о напряженном состоянии в точке. Чистый сдвиг		Расчетно-графическая работа
4.	Геометрические характеристики плоских сечений.		Расчетно-графическая работа
5.	Кручение стержней круглого профиля. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения и деформации.		Расчетно-графическая работа
6.	Прямой (плоский) изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения и деформации.		Расчетно-графическая работа
7.	Продольный изгиб.		Расчетно-графическая работа
8.	Сложное сопротивление. Косой изгиб		Расчетно-графическая работа

9.	Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.		Расчетно-графическая работа
10.	Прочность при динамических нагрузках		Расчетно-графическая работа

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- Экзамен (индивидуальное собеседование со студентом по разработанным вопросам)

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- расчетно-графическая работа.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответа на вопрос экзамена:

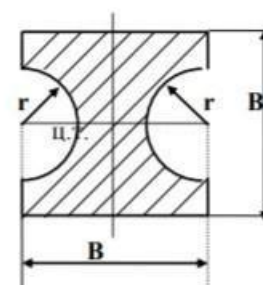
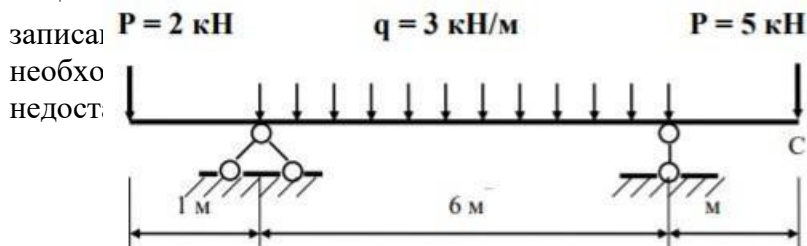
- оценка «отлично» выставляется студенту, если полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий и законов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал последовательно и правильно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки отлично, но допускает незначительные ошибки и недочеты, которые сам же исправляет, после наводящих вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если неполно излагает изученный материал, допускает неточности в определении понятий и законов; обнаруживает плохое понимание материала, не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал непоследовательно, но правильно;
- оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если обнаруживает незнание более 50% изучаемого материала, допускает ошибки в определении понятий и законов; обнаруживает не понимание материала, не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал беспорядочно.

Критерии оценивания расчетно-графических работ:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если приведено полное решение всех заданий, включающее следующие элементы:

- I) записаны положения теории и законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;
- II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин,
- III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);
- IV) представлен правильный ответ;
- V) представлен правильный чертеж.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если приведено решение всех заданий и правильно



И (ИЛИ)

В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.).

И (ИЛИ)

В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги.

И (ИЛИ)

Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка

И (ИЛИ)

В пункте V допущена ошибка.

- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если приведено решение всех заданий, но в них представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:

Представлены только положения и формулы, выражающие законы, применение которых необходимо для решения конкретной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.

ИЛИ

В решении отсутствуют ОДНА или несколько из исходных формул, необходимых для решения конкретной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

ИЛИ

В некоторых исходных формулах, необходимых для решения задач (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

- оценка «**не удовлетворительно**» выставляется студенту, если все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Пример задания из расчетно-графической работы РГР

Исходные данные для РГР студент выбирает в соответствии со своим шифром, состоящим из трех последних цифр зачетной книжки.

Задание:

1. Построить эпюры внутренних силовых факторов M_x , Q_y .
2. Подобрать размеры поперечного сечения по приведенной схеме из условия прочности по нормальным напряжениям.
3. Определить вертикальное перемещение точки С.

Данные для расчета: $E = 2.1 \cdot 10^5$ МПа; $[\sigma] = 160$ МПа; $B/r = 4.0$ $P = 2$ кН $q = 3$ кН/м $P = 5$ кН

Вопросы к экзамену:

1 Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Связь с общенаучными и

специальными дисциплинами.

- 2 Расчетная схема. Схематизация формы тела, свойств материала и нагрузок.
- 3 Понятие о внутренних силах. Метод сечений.
- 4 Определение усилий при центральном растяжении-сжатии. Правило знаков.
- 5 Построение эпюр крутящих моментов. Правило знаков.
- 6 Общие понятия о поперечном изгибе.
- 7 Типы опор балок. Определение реакций опор.
- 8 Определение внутренних усилий при изгибе.
- 9 Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Примеры.
- 10 Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Следствия.
- 11 Порядок построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок.
- 12 Площадь. Статический момент площади. Положение центра тяжести сечения.
- 13 Моменты инерции сечения. Связь между полярным и осевыми моментами инерции.
- 14 Вычисление моментов инерции простейших фигур.
- 15 Вычисление моментов инерции сложных фигур.
- 16 Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
- 17 Изменение моментов инерции при повороте осей координат.
- 18 Главные оси инерции и главные моменты инерции.
- 19 Радиусы инерции, моменты сопротивления.
- 20 Понятие о напряжениях.
- 21 Понятие о деформациях и деформированном состоянии. Основные допущения о деформациях и перемещениях. Принцип начальных размеров. Принцип Сен-Венана.
- 22 Центральное растяжение-сжатие. Гипотеза Бернулли. Определение напряжений.
- 23 Продольные и поперечные деформации. Закон Пуассона. Закон Гука при осевом растяжении-сжатии.
- 24 Методы расчета на прочность (по допускаемым напряжениям, по допускаемым нагрузкам, по предельным состояниям).
- 25 Условие прочности при центральном растяжении - сжатии.
- 26 Учет собственного веса стержня при осевом растяжении-сжатии. Стержень равного сопротивления.
- 27 Проверка прочности материалов при сложном напряженном состоянии. Гипотезы пластичности.
- 28 Понятие о деформации чистого сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Условие прочности.
- 29 Определение касательных напряжений при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условие прочности.
- 30 Свободное кручение стержней некруглого поперечного сечения. Условие прочности.
- 31 Определение нормальных напряжений при плоском изгибе балки. Условие прочности балки по нормальным напряжениям.
- 32 Определение касательных напряжений в балке при изгибе. Условие прочности балки по касательным напряжениям.
- 33 Проверка прочности балки по главным напряжениям.
- 34 Работа внешних сил. Потенциальная энергия деформации.
- 35 Теорема о взаимности работ.
- 36 Теорема о взаимности перемещений.
- 37 Определение перемещений в упругих системах. Интеграл Мора.
- 38 Правило Верещагина. Формула трапеций. Формула Симпсона.
- 39 Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости системы. Канонические уравнения метода сил.
- 40 Порядок расчета статически неопределимых систем по методу сил. Статическая и деформационная проверка решения.

- 41 Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия деформируемых систем.
 42 Формула Эйлера для определения критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы.
 43 Формула Эйлера для определения критических напряжений.
 44 Пределы применимости формулы Эйлера.
 45 Практический способ расчета сжатых стержней на устойчивость.
 46 Расчет на прочность движущихся с ускорением элементов конструкции.
 47 Расчеты на удар. Приближенная теория удара.

**Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен
 Тестовые вопросы
 по дисциплине «Сопротивление материалов»**

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных

№ вопроса	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</i>				
1.	Задание закрытого типа	1. Способность материала сопротивляться разрушению при действии на него внешней нагрузки называется ... 1) упругостью; 2) пластичностью; 3) прочностью; 4) твердостью.	3)	1 мин.
2		2. Свойство материала сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки называется ...	пластичностью	1 мин.
3		3. Нагрузка, медленно растущая во времени, называется.....нагрузкой. 1) статической; 2) динамической; 3) ударной; 4) повторно-переменной.	1)	1 мин.
4		4. Колонна здания относится к классу ... 1) оболочек; 2) стержней; 3) пластин; 4) массивов.	2)	1 мин.
5		5. Сталь – материал ... 1) изотропный; 2) анизотропный; 3) аморфный; 4) волокнистый.	1)	1 мин.
6	Задание открытого типа	1. Коэффициент Пуассона для изотропного материала изменяется в пределах ...	Область изменения коэффициента Пуассона изотропного материала $0 < \mu \leq 0,5$.	10 ин.
7		2. Моделью формы купола цирка является ... 1) массивное тело; 2) стержень; 3) пла-	Оболочка	11 ин.

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		стина; 4) оболочка.		
8		3. Объемные силы имеют размерность ...	Интенсивность объемных сил имеет размерность $\left(\frac{\text{сила}}{\text{длина}^3} \right)$	10 ин.
9		4. При растяжении-сжатии прямого стержня дополнительные внутренние силы, действующие в поперечном сечении, образуют ... 1) плоскую систему сходящихся сил; 2) плоскую систему параллельных сил; 3) пространственную систему сходящихся сил; 4) пространственную систему параллельных сил перпендикулярных к плоскости сечения	При растяжении-сжатии прямого стержня дополнительные внутренние силы, действующие в поперечном сечении, образуют пространственную систему параллельных сил перпендикулярных к плоскости сечения.	10 мин
10		5. В сопротивлении материалов основным методом расчета на прочность является метод расчета по ... 1) допускаемым напряжениям; 2) разрушающим нагрузкам; 3) предельным состояниям; 4) деформациям.	В сопротивлении материалов основным методом расчета является метод расчета по допускаемым напряжениям. В этом методе за опасное состояние конструкции, изготовленной из пластичного материала, принимается такое состояние, при котором в самой напряженной точке конструкции появляются заметные пластические деформации. Если же материал конструкции хрупкий, то за опасное состояние принимается такое состояние, при котором в самой напряженной точке конструкции материал начинает разрушаться (образуются трещины).	10 ин.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

По итогам каждого семестра в рамках действующей балльно-рейтинговой системы студент

может получить от нуля до ста баллов, либо быть отмеченным как не явившийся на экзамен (зачёт) в случае неявки. Соотнесение итогового балла и итоговой отметки выглядит следующим образом:

Текущий контроль — выполнение расчетных заданий, представление отчетов по расчетно-графическому заданию, письменные ответы на вопросы/тестирование (вклад в итоговую оценку – 60%).

Максимальное количество баллов за работу

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
6 семестр				
Основной блок				
	Расчетно-графическая работа	3/30	90	
	Тестирование	1/4	4	
	Всего		94	
Блок бонусов				
	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		2	
	Активная работа на занятиях		2	
	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		6	
	Итого		100	
бсеместр				
Основной блок				
	Расчетно-графическая работа	4/15	60	
	Всего		60	
	Экзамен	1	40	
	Итого		100	

Система штрафов

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При передаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая передача – 5 баллов
- вторая передача – 10 баллов

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

8.1. Основная литература

1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Старовойтов Э.И. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108836.html>
2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : Учеб. пос. / Горшков А.Г., Трошин В.Н. Шалашилин В.И. - 2-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101813.html>

8.2. Дополнительная литература

3. ГОСТ 8509-72(79*) Сортамент равнополочных уголков.
4. ГОСТ 8240-97. Швеллеры с уклоном внутренних граней полок.
5. ГОСТ 8239-89. Двутавры с уклоном внутренних граней полок

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и

списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).